

Literature

1. Kashiro Y.P. Electrometric method of estimation of survival in pine seedlings in artificial planting // Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology. 1970, Vol. 67. The Academy of Sciences of the USSR. Ural branch. P. 294–300.
2. Matorkin A.A. Improving of selection methods of conifers trees by forming stand: Author. dis. ... cand. of agricult. sciences. Yoshkar-Ola, 2009. P. 23.

УДК 630*425

С.Л. Менищikov
(S.L. Menshikov)

Ботанический сад УРО РАН, Екатеринбург
(Botanical garden, Ural branch of RAS, Yekaterinburg)

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ К АЭРОТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ, ВОЗРАСТА, СОСТАВА ДРЕВОСТОЕВ
И УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ
(RESISTANCE OF FOREST PLANTATIONS TO AIR POLLUTION DEPENDING
ON THE STRUCTURE, AGE AND SPECIES COMPOSITION
OF FOREST STANDS AND SITE CONDITIONS)**

Установлено, что устойчивость лесных насаждений к аэротехногенному загрязнению зависит от структуры, возраста, состава древостоев и условий местопроизрастания. Полученные данные свидетельствуют о значительном ухудшении состояния лесов под воздействием аэротехногенного загрязнения в неблагоприятные по климатическим условиям периоды. Устойчивость лесов к выбросам в это время снижается. В такие периоды, как правило, проявляется эффект так называемого «накопленного воздействия» в условиях хронического аэротехногенного загрязнения.

It was found that the stability of forest stands to air technogenic pollution depends on the structure, age and composition of stands and site condition. The obtained data confirm that in adverse climatic conditions significant deterioration of forests occurs under the influence of air technogenic pollution. Stands resistance to emissions is reduced during such periods. During such periods the effect of the so-called “accumulated impact” in conditions of chronic air technogenic pollution is found as a rule.

Исследования в районах крупных промузлов на Урале показывают, что под влиянием аэротехногенных выбросов развитие лесных насаждений сопровождается снижением их общего биологического разнообразия, продуктивности, а также упрощением структуры, изменением круговорота химических элементов. Наблюдается торможение как продукционных, так и деструктивных процессов.

В зоне сильного поражения СУМЗа, например, насаждения находятся в V (последней) стадии дигрессии.

Условия местопроизрастания. На местностях с сильно выраженным рельефом, особенно в бореальных лесах, состояние кроны деревьев в значительной степени зависит от влияния ветров, поэтому предлагают при закладке ППП выделять четыре топографические положения:

- 1) вершина (верхняя часть холма, плато с уклоном менее 20°);
- 2) склон (уклон более 20°);
- 3) терраса или плоский склон (уклон менее 20°);
- 4) равнина, долина и т.п. (Лесиньски, Армолайтис, 1992).

Исследования состояния елово-лиственничных лесов и редколесий в зоне действия Норильского горно-металлургического комбината (НГМК) показали, что устойчивость древостоев зависит

и от их местоположения. Состояние древостоев, расположенных на склонах, закрытых от ветров со стороны Норильска, лучше. В качестве примера можно привести древостой на постоянной пробной площади (ППП) Ю-14, расположенный на склоне, открытом для северо-восточных ветров, где средняя категория жизненного состояния лиственницы (по шестибальной шкале) в 1990 г. – 5,1, а на ППП Ю-22, УП-2 и 3, расположенных на подветренных склонах – 4,2, 3,5, 3,9 соответственно (Менщиков, Ившин, 2006). В этом же районе, в долине р. Кета-Ирбо (в 5 км от ППП Ю-14), хорошо защищенной от северо-восточных ветров (со стороны Норильска) горным хребтом, можно встретить древостой без визуальных признаков повреждения.

Повышение температуры воздуха, так же как и относительной влажности воздуха, приводит к понижению устойчивости растений (Rist, Davis, 1979). В темноте растения очень устойчивы к SO_2 , но с увеличением освещенности становятся более чувствительными (Mukammal, 1976). При оптимальном содержании питательных веществ в почве повышается устойчивость растений к действию загрязнителей или, по крайней мере, улучшается их восстановление и состояние после экспозиции. Иначе говоря, устойчивость лесных насаждений к аэротехногенному воздействию в значительной степени зависит от условий местопроизрастания и от возраста древостоев. Например, в зоне действия НГМК состояние лесов, расположенных на водоразделе (ППП Ю-38), значительно хуже (сухих

и усыхающих деревьев – 98,4 %), чем расположенных в долинах озера Кета (ППП Ю-14 и Ю-22: сухих и усыхающих деревьев 54,5–76,0 %) и реки Тукоlanda (ППП Ю-1 – 66,7 %), хотя аэротехногенная нагрузка здесь больше (активность SO_2 в 1989 г. – 0,73, а в 1990 г. – 1,47 мг/дм² в сутки). Количество деревьев лиственницы 4–6 категорий жизненного состояния в древостоях на ППП с более худшими лесорастительными условиями (мелкие малоплодородные почвы верхних склонов) за 5-летний срок наблюдений с 1986 г. увеличилось почти на 20, ели – 6–22, березы – до 22 %. Значительно лучше состояние древостоев на ППП Ю-2 и ППП Ю-4 (на достаточно плодородных почвах в долине оз. Малое Хантайское) – количество деревьев лиственницы 4–6 категорий увеличилось лишь на 4, ели – на 17 %.

Возраст. Устойчивость деревьев к аэротехногенному воздействию зависит и от их возраста. Исследования на ППП в районе Норильска показали, что при одинаковой аэротехногенной нагрузке в более молодых лиственных древостоях (115 лет, ППП Ю-24) сухих и усыхающих деревьев 54,5 %, а в 235-летних древостоях (ППП Ю-14) – 76,0 % (расстояние между данными ППП – 500 м). Средняя категория состояния одновозрастного древостоя на ППП Ю-24 – 3,7, а разновозрастного с преобладанием перестойных деревьев на Ю-14 – 5,1, хотя отпад на Ю-24 и Ю-14 в 1987–1990 гг. был примерно одинаковым – 8,8 и 9,9 %. В древостоях с преобладанием перестойных деревьев в зонах с одинаковой аэротехногенной

нагрузкой отпад деревьев начинается раньше и протекает более интенсивно, чем в средневозрастных.

Для ели показательна в данном аспекте ППП Ю-1, где у ели хорошо выражены два яруса. В I ярусе (средний возраст ели 220 лет) сухих и усыхающих деревьев 29,6 %, в то время как во II ярусе (средний возраст 70 лет) все деревья только 1–3 категорий жизненного состояния.

Неблагоприятные климатические условия. Наблюдениями установлено, что неблагоприятные климатические условия вегетационного сезона прошлого года способствуют увеличению отпада в древостоях. Так, после холодного лета 1989 г. на следующий год был зафиксирован максимальный отпад лиственницы за все годы наблюдений на десяти ППП и УП из 13 (где проводилось повторное обследование в 1990 г.). На двух ППП отпад оказался равен отпаду за 1989 г. и лишь на ППП Ю-22 оказался значительно меньше, чем в предыдущем году. На 4 из 9 повторно обследованных ППП с участием ели в составе отмечен максимальный отпад за все годы наблюдений (на трех ППП отпад не был зафиксирован за весь период наблюдений). Максимальным за весь период наблюдений был отпад березы на ППП Ю-1 и Ю-22, где фиксировалось ее состояние.

Доказательством воздействия неблагоприятных климатических условий сезона на состояние лесных насаждений в условиях аэротехногенного загрязнения служит ухудшение состояния основных древостоев (наблюдалось повышение дехромации хвои

сосны до 30–40 %) на ППП в регионе Среднего Урала в 1993 г. после обильного снегопада в конце мая (Менщиков и др., 1997). Этот факт подтверждают данные по динамике состояния древостоев на ППП в Рефтинско-Асбестовском районе. Через

два года ситуация на ППП опять стабилизировалась, и динамика жизненного состояния древостоев вернулась к прежнему уровню.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о значительном ухудшении состояния лесов под воздействием

аэротехногенного загрязнения в неблагоприятные по климатическим условиям периоды. Устойчивость лесов к выбросам в это время снижается. В такие периоды, как правило, проявляется эффект так называемого «накопленного воздействия».

Библиографический список

1. Лесиньски Е.А., Армолайтис К.Э. Оценка состояния сосны и ели в лесном мониторинге. Умео, 1992. 28 с.
2. Менщиков С.Л., Власенко В.Э., Евстюгин А.С. Локальный мониторинг лесных экосистем в условиях разных типов загрязнения // Биологическая рекультивация нарушенных земель: матер. междунар. совещ. Екатеринбург: УРО РАН, 1997. С. 184–192.
3. Менщиков С.Л., Ившин А.П. Закономерности трансформации предтундровых и таёжных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения. Екатеринбург: УРО РАН, 2006. 295 с.
4. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние искусственных сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург, 1999. 185 с.
5. Rist D.L., Davis D.D. The influence of exposure temperature and relative humidity on the response of Pinto Bean foliage to sulphur dioxide // Phytopathology. 1979. No. 69. P. 231–235.
6. Mukammal E.I. Review of present knowledge of plant injury by air pollution // WMO Nr. 431 Techn. 1976. No. 147. P. 1–27.

УДК 712.41

E.S. Mikhailov
(Е.С. Михайлов)

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg
(Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург)

GREENING OF LOWER SURFACES OF URBAN CONSTRUCTIONS (ОЗЕЛЕНЕНИЕ НИЖНИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГОРОДСКИХ СООРУЖЕНИЙ)

Cities are three-dimensional systems. Nowadays, we use mainly illuminated by the sun vertical surfaces for landscaping. Large effective area for landscaping is not applied. Inverted landscaping can change that situation. Appropriateness of inverted technique is well supported by calculations of potential areas of landscaping on not vertical or shaded sites.

Города являются трехмерными системами. В настоящее время для озеленения используются преимущественно освещаемые солнцем горизонтальные поверхности. Большие площади, пригодные для озеленения, не используются. Это поверхности, обращенные вниз, к земле. Перевернутое (инвертированное) озеленение способно изменить ситуацию. Целесообразность применения этого метода озеленения подтверждается расчетами доступной площади.

Introduction

Urban construction of any type provide a lot of utility area for many purposes. The area of the cities is limited. If there is a need

to add an element, it can be done in different ways. It is possible to cut down other objects or to remove some of them. Therefore, if we reduce, for example, the area of

lawns for carriageway expansion, efficiency of transport system will increase, but the ecological condition on the transformed site can be worsen considerably. Other option